

10/527177

PCT/ SE 03 / 01405

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
PatentavdelningenIntyg  
Certificate

REC'D 01 OCT 2003

WIPO PCT

*Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de  
handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och  
registreringsverket i nedannämnda ansökan.*

*This is to certify that the annexed is a true copy of  
the documents as originally filed with the Patent- and  
Registration Office in connection with the following  
patent application.*

(71) *Sökande* Alfa Laval Corporate AB, Lund SE  
*Applicant (s)*

(21) *Patentansökningsnummer* 0202672-2  
*Patent application number*

(86) *Ingivningsdatum* 2002-09-10  
*Date of filing*

Stockholm, 2003-09-16

*För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office*

*Sonia André*

Sonia André

*Avgift  
Fee*

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

sb/lt

ref. 55530 SE

5 Sökande: Alfa Laval Corporate AB

**Plattvärmeväxlare**

**UPPFINNINGENS BAKGRUND OCH TIDIGARE TEKNIK**

10

Föreliggande uppfinning avser en plattvärmeväxlare innehållande ett antal värmeväxlarpolltor, som är väsentligen parallella med ett utbredningsplan och anordnade bredvid varandra i ett plattspaket, en första ändplatta och en andra ändplatta, vilka är väsentligen parallella med nämnda utbredningsplan och anordnade på var sin sida om plattspaketet, samt en anordning för att hålla samman plattspaketet på så sätt att värmeväxlarpolltorna ligger an mot varandra. Uppfinningen avser också ett förfarande för tillverkning av en plattvärmeväxlare.

Sådana plattvärmeväxlare är vanligtvis utformade med kraftiga ändplattor, vilka benämns stativplatta respektive tryckplatta. Plattspaketet hålls samman mellan dessa två plattor med hjälp av ett antal dragbultar som sträcker sig genom stativplattan och tryckplattan vid sidan om plattspaketet. Eftersom plattspaketet i många applikationer skall kunna motstå mycket höga inre tryck blir stativplattan och tryckplattan mycket tjocka och tunga. Det medför att hela plattvärmeväxlaren blir tung och dyr.

DK-B-171 246 visar också en plattvärmeväxlare av den inledningsvis angivna typen med ett antal värmeväxlarpolltor, som är väsentligen parallella med ett utbredningsplan och anordnade bredvid varandra i ett plattspaket, en första ändplatta och en andra ändplatta, vilka är väsentligen parallella med

nämnda utbredningsplan och anordnade på var sin sida om plattpaketet. Plattvärmeväxlaren innehåller två U-formade plåtar för att hålla samman plattpaketet och pressa värmeväxlarpollerna mot varandra. Var och en av de U-formade plåtarna innehåller två skänklar som sträcker sig från plåtarnas huvudplan och lutar mot varandra. Dessa skänklar griper om och är införda i yttre spår hos ändplattorna när plattvärmeväxlaren är monterad.

10 SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN.

Ändamålet med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en plattvärmeväxlare som är lätt, billig och enkel att tillverka.

15 Detta ändamål uppnås med den inledningsvis angivna plattvärmeväxlaren som kännetecknas av att anordningen innehåller en första dragplåt och en andra dragplåt, vilka är anordnade på var sin sida om plattpaketet väsentligen vinkelrätt mot 20 nämnda utbredningsplan, åtminstone ett första förbindningsorgan som sträcker sig mellan nämnda dragplåtar utanför den första ändplattan och åtminstone ett andra förbindningsorgan som sträcker sig mellan nämnda dragplåtar utanför den andra ändplattan, varvid det första förbindningsorganet innehåller 25 åtminstone ett första fäste hos var och en av nämnda dragplåtar och åtminstone en första balk, som sträcker sig parallellt med nämnda utbredningsplan utanför den första ändplattan och är i ingrepp med nämnda första fäste hos varje dragplåt.

30 En sådan plattvärmeväxlare kan tillverkas på ett enkelt sätt genom att dragplåtarna föres mot nämnda balk när plattpaketet och nämnda balk har komprimerats så att balkarna kommer i ingrepp med fästena eller genom att dragplåtarna är lagda 35 mot plattpaketet som komprimeras varefter nämnda balk förs till ingrepp med nämnda fäste hos de två dragplåtarna. En

plattvärmeväxlare med denna konstruktion kan vara mycket lätt i jämförelse med konventionella plattvärmeväxlare med stativ- och tryckplåtar genom vilka ett antal dragbultar sträcker sig, eftersom ändplattan/-orna hos plattvärmeväxlaren enligt uppfinitionen kan göras väsentligt tunnare än stativ- och tryckplattorna hos den konventionella plattvärmeväxlaren. Plattvärmeväxlaren enligt uppfinitionen är speciellt lämplig för värmeväxlare med relativt små dimensioner. Plattvärmeväxlaren enligt uppfinitionen är kompakt eftersom de dragbultar som utnyttjas enligt tidigare teknik inte längre behövs.

Enligt en föredragen utföringsform av uppfinitionen innehållar det första förbindningsorganet åtminstone två första fästen och åtminstone två första balkar som är i ingrepp med de två första fästena hos varje dragplåt. Nämnda två första fästen innehållar med fördel var sitt hål som har en sida, vilka sidor är anordnade i ett gemensamt plan som är väsentligen parallellt med nämnda utbredningsplan.

Enligt en ytterligare föredragen utföringsform av uppfinitionen innehållar det andra förbindningsorganet åtminstone ett andra fäste hos var och en av nämnda dragplåtar och åtminstone en andra balk, som sträcker sig parallellt med nämnda utbredningsplan utanför den andra ändplattan och är i ingrepp med nämnda andra fäste hos varje dragplåt. En sådan plattvärmeväxlare kan tillverkas på ett enkelt sätt genom att dragplåtarna föres till ingrepp med nämnda första balk och andra balk när plattpaketet och balkarna har komprimerats. Med fördel innehållar det andra förbindningsorganet åtminstone två andra fästen och åtminstone två andra balkar som är i ingrepp med de två andra fästena hos varje dragplåt. Nämnda två andra fästen kan innehålla var sitt hål som en sida, vilka sidor är vara anordnade i ett gemensamt plan som är väsentligen parallellt mot nämnda utbredningsplan. Vidare kan avståndet mellan nämnda första fäste och nämnda

andra fäste vara lika med tjockleken hos plattaketet när värmeväxlarpollerna är pressade till tät anliggning mot varandra. Dragplåtarna kan med fördel innehålla flera uppsättningar av de första fästena och flera uppsättningar av 5 de andra fästena. På så vis kan samma dragplåtar utnyttjas för plattvärmeväxlare med olika antal värmeväxlarpollor och således med olika tjocklek.

Enligt en ytterligare utföringsform av uppfinningen har 10 nämnda hål en rektangulär form med två kortsidor och två längsider, varvid nämnda kortsidor sträcker sig väsentligen parallellt med nämnda utbredningsplan. Därvid kan nämnda balk ha en höjd som är i det närmaste lika med längden hos nämnda kortssida och en bredd som är väsentligen mindre än 15 nämnda längssida.

Enligt en ytterligare utföringsform av uppfinningen är nämnda dragplåtar korrugete så att åsar och dalar bildas, vilka sträcker sig i en riktning som är väsentligen parallell 20 med nämnda utbredningsplan. På så vis kan dragplåtarnas styvhet och motstånd mot böjning ökas i dragriktningen.

Enligt en ytterligare utföringsform av uppfinningen innehåller varje värmeväxlarpollatå åtminstone två porthål, vilka 25 tillsammans bildar två portkanaler hos plattvärmeväxlaren, vilka kanaler sträcker sig genom alla värmeväxlarpollerna och en av nämnda ändpollor. Vidare kan en packning vara anordnad mellan varje par av intilliggande värmeväxlarpollor för avtätning av ett mellanrum mellan de intilliggande plattorna. Med fördel innehåller packningen ett härdbart polymermaterial som är applicerat och härdat på en av nämnda värmeväxlarpollor i varje par. Ett sådant härdbart packningsmaterial kan appliceras på ett enkelt sätt på värmeväxlarpollerna och härdas innan plattaketet monteras.

Det angivna ändamålet uppnås också med ett förfarande för tillverkning av en plattvärmeväxlare som innehållar ett antal värmeväxlarpollat, en första ändplatta, en andra ändplatta, en första dragplåt, en andra dragplåt, ett första förbindningsorgan och ett andra förbindningsorgan,  
5 varvid förfarandet innehåller stegen

- värmeväxlarpollatona anordnas väsentligen parallellt med ett utbredningsplan och bredvid varandra i ett plattpaket mellan den första ändplattan och den andra ändplattan,
- 10 - den första dragplåten och den andra dragplåten anordnas på var sin sida om plattpaketet väsentligen vinkelrätt mot nämnda utbredningsplan,
- åtminstone ett första förbindningsorgan anordnas mellan nämnda dragplåtar utanför den första ändplattan,
- 15 - åtminstone ett andra förbindningsorgan anordnas mellan nämnda dragplåtar utanför den andra ändplattan, varvid det första förbindningsorganet innehåller åtminstone ett första fäste hos var och en av nämnda dragplåtar och åtminstone en första balk, som anordnas parallellt med nämnda utbredningsplan utanför den första ändplattan i ingrepp med  
20 nämnda första fäste hos varje dragplåt.

Enligt ett fördelaktigt utförande av förfarandet innehåller det andra förbindningsorganet åtminstone ett andra fäste hos var och en av nämnda dragplåtar och åtminstone en andra balk, som anordnas parallellt med nämnda utbredningsplan utanför den andra ändplattan i ingrepp med nämnda andra fäste hos varje dragplåt. Nämnda fästen kan innehålla var sitt hål genom respektive dragplåt, varvid nämnda första balk sträcker sig genom de första fästena hål och nämnda andra balk sträcker sig genom den andra fästena hål. Därvid kan förfarandet innehålla stegen att den andra ändplattan anordnas på nämnda andra balk, värmeväxlarpollatona staplas till nämnda plattpaketet på den andra ändplattan, den första ändplattan anordnas på plattpaketet, nämnda första balk anordnas på den första ändplattan, nämnda balkar, ändplattor och

plattpaket komprimeras, dragplåtarna anbringas genom att de skjuts mot plattpaketets sidor så att nämnda första balk sträcker går i ingrepp med nämnda första fäste hos de två dragplåtarna och nämnda andra balk går i ingrepp med nämnda 5 andra hål hos de två dragplåtarna, och komprimeringen avlägsnas.

Det angivna ändamålet uppnås också med ett förfarande för tillverkning av en plattvärmeväxlare som innehållar ett antal värmeväxlarpollor, en första ändplatta, en andra ändplatta, en första dragplåt, en andra dragplåt, åtminstone en första balk och åtminstone en andra balk,  
varvid förfarandet innehåller stegen

- den andra ändplattan anordnas på nämnda andra balk,
- 15 värmeväxlarpollorna staplas till ett plattpaket på den andra ändplattan,
- den första ändplattan anordnas på plattpaketet,
- nämnda första balk anordnas på den första ändplattan,
- nämnda balkar, ändplattor och plattpaket komprimeras,
- 20 - dragplåtarna anbringas genom att de skjuts mot plattpaketets sidor på så sätt att nämnda första balk går i ingrepp med åtminstone ett första fäste hos var och en av de två dragplåtarna och nämnda andra balk går i ingrepp med åtminstone ett andra fäste hos var och en av de två dragplåtarna och
- komprimeringen avlägsnas.

Enligt ett utförande innehållar förfarandet det föregående steget att nämnda andra balk anordnas på en bådd, varefter 30 den andra ändplattan, värmeväxlarpollorna, den första ändplattan och nämnda första balk anordnas på varandra.

Enligt ett fördelaktigt utförande av förfarandet appliceras ett pressverktyg mot nämnda första balk för nämnda komprimering, varefter dragplåtarna skjuts mot plattpaketet så att nämnda balkar kommer i ingrepp med respektive fäste. Vidare

kan åtminstone en styrstav sträcka sig vinkelrätt från bädden och ändplattorna, och värmeväxlarplattorna innehafta åtminstone en urtagning, varvid ändplattorna och värmeväxlarplattorna anordnas på bädden på så sätt att nämnda styrstav sträcker sig genom nämnda urtagning för positionering av nämnda plattor. Mellan intilliggande värmeväxlarplattor är med fördel en packning anordnad genom att ett härdbart polymermaterial appliceras på ena sidan av värmeväxlarplattorna och att polymermaterialet härdas för bildande av packningen för tätande anliggning mot en intilliggande värmeväxlarplatta i plattpaketet.

#### KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA

15 Föreliggande uppföring skall nu förklaras närmare genom en beskrivning av olika, såsom exempel visade utföringsformer och med hänvisning till bifogade ritningar.

20 Fig. 1 visar schematiskt en vy från sidan av en plattvärmeväxlare enligt en första utföringsform av uppföringen.

Fig. 2 visar schematiskt en vy framifrån av plattvärmeväxlaren i Fig. 1.

25 Fig. 3 visar schematiskt en vy uppifrån av plattvärmeväxlaren i Fig. 1.

Fig. 4 visar schematiskt en vy av en värmeväxlarplatta hos plattvärmeväxlaren i Fig. 1.

30 Fig. 5 visar schematiskt en vy från sidan av en plattvärmeväxlare enligt en andra utföringsform av uppföringen.

Fig. 6 visar schematiskt en vy från sidan av plattvärmeväxlaren i Fig. 1 under tillverkning.

Fig. 7 visar schematiskt en vy från sidan av plattvärmeväxlaren i Fig. 1 under ett annat steg av tillverkningen.

35

Fig 8 visar schematiskt en vy från en annan sida av plattvärmeväxlaren i Fig 1 under tillverkningen.

DETALJERAD BESKRIVNING AV OLIKA UTFÖRINGSFORMER AV  
5 UPPFINNINGEN

Med hänvisning till Fig 1-4 visas en första utföringsform av en plattvärmeväxlare enligt uppfinningen. Plattvärmeväxlaren innehåller ett antal värmeväxlarpolltor 1 som är anordnade bredvid varandra och väsentligen parallellt med ett gemensamt utbredningsplan x, z. Värmeväxlarpolltorna 1 bildar ett plattpaket 2 i värmeväxlaren. Varje värmeväxlarpollta 1 innehåller i den visade utföringsformen, se Fig 4, fyra stycken porthål 3 vilka är anordnade i linje med varandra hos de olika polltorna 1 för bildande av fyra portkanaler som ansluter till fyra in- och utloppsrör 4. Varje värmeväxlarpollta 1 innehåller också en korrugering 5 av åsar och dalar. Korrugeringen 5 kan vara utformad på en mängd olika sätt beroende på vilken tillämpning plattvärmeväxlaren är avsedd för. Mellan varje par av intilliggande värmeväxlarpolltorn 1 är en packning 6 anordnad vilken sträcker sig utmed ett kantområde hos värmeväxlarpolltan 1. En del av packningen 6 kan dessutom sträcka sig runt två porthål 3 hos varje värmeväxlarpollta för att ge tillträde till olika mellanrum 7 mellan värmeväxlarpolltorna 1 från olika portkanaler. På så vis kan mellanrummen 7 mellan värmeväxlarpolltorn 1 med hjälp av packningarna 6 avtätas från varandra så att vartannat mellanrum 7 står i förbindelse med två av portkanalerna och de där emellan liggande mellanrummen 7 står i förbindelse med de två andra portkanalerna på i sig känt sätt. Det skall noteras att uppfinningen inte är begränsad till plattvärmeväxlare med fyra portkanaler utan uppfinningen är tillämplig även på andra typer av plattvärmeväxlare, exempelvis med sex portkanaler för tre olika medier.

Packningen 6 kan enligt en föredragen utföringsform vara bildad av ett härdbart polymermaterial. Polymermaterialet appliceras i kantområdet i ett ohärdat tillstånd såsom en högviskös polymerblandning med en viskositet som uppgår till 5 mellan 300 och 800 Pas, företrädesvis 350-650 Pas. Med en sådan viskositet kan polymerblandningen lätt appliceras och efter applicering erhålla en lämplig tvärsnittsform. Samtidigt kan man med en sådan viskositet undvika att polymermaterialet är alltför trögflytande och bildar ojämnheter, i 10 synnerhet i skarvar mellan olika delar av packningen 6. Appliceringen av packningen 6 kan med fördel automatiseras med hjälp av exempelvis en industrirobot (ej visad). Det härdbara polymermaterialet kan innehålla silikon och i den visade utföringsformen utnyttjas Liquid Silicon Rubber, LSR. Polymermaterialet tillhandahålls såsom en första komponent, innehållande LSR och eventuellt en katalysator, samt en andra komponent innehållande LSR och en aktivator, exempelvis i 15 form av ett tvärförbindningsmedel. De två komponenterna tillförs till en blandningskammare via var sin tillförsel- ledning. De blandas i kammaren väsentligen omedelbart innan 20 polymerblandningen appliceras på värmeväxlarplattan 1. Efter appliceringen härdas polymermaterialet. Härdningen kan göras i rumstemperatur under en relativt lång tidsperiod men görs företrädesvis i en härdningsugn vid en temperatur på mellan 25 150°C och 250°C, exempelvis cirka 200°. Härdningstiden kan uppgå till mellan 30 minuter och två timmar, exempelvis en timme. Efter härdningen är packningen fast förbunden med den värmeväxlarplatta 1 på vilken packningen 6 har applicerats. Vidare har packningen 6 uppnått en lämplig hårdhet som medger tätande anliggning mot den intilliggande värmeväxlarplattan 1 utan risk för en alltför kraftig vidhäftning vid 30 den intilliggande värmeväxlarplattan 1. Givetvis kan även förtillverkade konventionella packningar användas mellan intilliggande värmeväxlarplattor.

Plattvärmeväxlaren innehåller också en första ändplatta 8 och en andra ändplatta 9. Ändplattorna 8 och 9 är anordnade på var sin sida om plattaketet och väsentligen parallellt med nämnda utbredningsplan x, z. Den första ändplattan 8 uppvisar också fyra porthål 3 och de fyra inloppsrören 4 är förbundna med den första ändplattan 8. Ändplattorna 8 och 9 är något styvare och tillverkade av ett kraftigare material än värmeväxlarpollarna 1. Ändplattorna 8 och 9 kan med fördel vara väsentligen släta. Det skall emellertid noteras att ändplattorna 8 och 9 kan ha en väsentligt mindre tjocklek än de stativ- och tryckplattor som används vid konventionella plattvärmeväxlare med dragbultar.

Plattvärmeväxlaren innehåller också en anordning för att hålla samman plattaketet 2 och ändplattorna 8, 9 och att pressa plattorna 8, 1 och 9 mot varandra. I den första utföringsformen innehåller denna anordning en första dragplåt 10 och en andra dragplåt 11. De två dragplåtarna 10 och 11 är anordnade på var sida om plattaketet 2 i ett plan x, y som är väsentligen vinkelrätt mot utbredningsplanet x, z. Dragplåtarna 10, 11 kan exempelvis vara tillverkade i samma material som ändplattorna 8, 9. Varje dragplåt 10, 11 innehåller en första uppsättning fästen 12 och två andra uppsättningar fästen 13. I den visade utföringsformen är fästena utformade som hål som sträcker sig genom dragplåtarna 10, 11. Varje uppsättning hål 12, 13 innehåller i den visade utföringsformen fyra stycken hål, som är anordnade på rad efter varandra längs en respektive linje som är parallell med nämnda utbredningsplan x, z. Det skall noteras att varje dragplåt kan innehålla ett annat än det visade antalet uppsättningar hål, exempelvis tre uppsättningar första hål 12 och tre uppsättningar andra hål 13. Varje uppsättning hål 12, 13 kan också innehålla ett annat antal än de fyra visade hålen. Det skall noteras att ovan nämnda fästen förutom som hål kan vara utformade på många olika sätt, exempelvis som avsatser, formade av ribbor eller andra element som skjuter

ut från dragplåtarnas yta 10, 11 eller urtagningar eller  
spår i dragplåtarna 10, 11.

Vidare innehålls nämnda anordning fyra stycken första bal-  
5 kar 16 och fyra stycken andra balkar 17. De första balkarna  
16 sträcker sig genom var sitt hål i den första uppsättning-  
en hål 12, och de fyra andra balkarna 17 sträcker sig genom  
var sitt hål i en av de andra uppsättningarna hål 13. På så  
vis är plattpaketet 2 och de två ändplattorna 8 och 9 sam-  
10 manpressade mellan de första balkarna 16 och de andra bal-  
karna 17. Den dragkraft som utövas av plattpaketet 2 kommer  
att upptas av de två dragplåtarna 10 och 11. Den första upp-  
sättningen hål 12 och de första balkarna 16 bildar således  
15 ett första förbindningsorgan medan den andra uppsättningen  
hål 13 och de andra balkarna 17 bildar ett andra förbind-  
ningsorgan mellan dragplåtarna 10 och 11. Balkarna 16 och 17  
kan vara av olika typer med olika tvärsnitt. I den visade  
utföringsformen används ihåliga fyrkantbalkar med ett vä-  
sentligen rektangulärt eller kvadratiskt tvärsnitt. Även ex-  
20 empelvis I-balkar, U-balkar etc kan utnyttjas.

Avståndet mellan den första uppsättningen hål 12 och den ak-  
tuella andra uppsättningen hål 13 är lika med tjockleken hos  
plattpaketet 2 när värmeväxlarplattorna 1 är pressade till  
25 tät anliggning mot varandra. Hålen 12, 13 har företrädesvis  
en rektangulär form med två kortsidor och två längsider,  
varvid nämnda kortsidor sträcker sig väsentligen parallellt  
med utbredningsplanet x, z. Balkarna 16, 17 har företrädes-  
vis en höjd som är i det närmaste lika hög som längden hos  
30 hålens kortsidor och en bredd som är väsentligt mindre än  
hålens längsider.

Dragplåtarna 10 och 11 kan vara väsentligen plana men också  
utformade med en korrugerings av åsar och dalar, vilka  
35 sträcker sig i en riktning som är väsentligen vinkelrät mot

nämnda utbredningsplan x, z. Exempel på en sådan korrugering visas för den andra dragplåten 11 i Fig 2.

Fig 5 visar en annan utföringsform av en plattvärmeväxlare 5 enligt uppföringen. I detta fall har de andra uppsättningarna hål 13 och de andra balkarna 17 utgått. I stället är dragplåtarna 10 och 11 förbundna med varandra med ett förbindningsorgan i form av en plåt 19 som är fast förbunden med dragplåtarnas 10, 11 ändkanter. Innanför plåten 19 kan den andra ändplattan 9 eventuellt vara anordnad. Enligt denna utföringsform kan den andra ändplattan 9 eventuellt också utgå. Förbindningsplåten 19 kan vara tillverkad i ett stycke med dragplåtarna 10 och 11.

15 Varje värmeväxlarpalatta 1 och ändplattorna 8 och 9 innehållar vidare en eller flera urtagningar 20 i form av hål eller konkava urtagningar som sträcker sig från en kant hos plattorna 1, 8, 9. Exempel på sådana typer av urtagningar 20 visas i Fig 4. I Fig 2 har båda urtagningarna 20 utformats så som hål. Urtagningarnas 20 syfte är att styra positioneringen av plattorna 1, 8, 9 under tillverkningen vilket skall förklaras närmare nedan.

Med hänvisning till Fig 6 och 7 skall nu tillverkningen av en plattvärmeväxlare enligt uppföringen förklaras. I ett första steg anordnas de andra balkarna 17 på en bädd 30 som kan utgöra ett fundament hos ett pressverktyg. Fundamentet har en arbetsyta med en bredd som är något kortare än balkarna 16 och 17 längd så att balkarna 16, 17 kan skjuta ut över bäddens 30 sidoyta, se Fig 8. Bädden 30 innehållar också två stycken styrstavar 31 som är fast förankrade i bädden 30 och sträcker sig vinkelrätt uppåt från bädden 30. Styrstavar 31 kan med fördel anordnas i olika positioner på bädden 30 för tillverkning av plattvärmeväxlare av olika storlek. Därefter placeras den andra ändplattan 9 på de andra balkarna 17 på så sätt att styrstavar 31 sträcker

sig genom var sin av urtagningarna 20. Därefter staplas värmeväxlarplattorna 1 på den andra ändplattan 9 och på varandra till dess att alla plattor i plattaketet 2 har placerats. Värmeväxlarplattorna 1 är försedda med packningarna 6 som kan ha anbringats i förväg på det sätt som angavs ovan. Värmeväxlarplattorna 1 appliceras alla på så sätt att styrstavarna 31 sträcker sig genom hålen 20. När alla värmeväxlarplattor 1 har placerats appliceras den första ändplattan 8 ovanpå plattaketet 2 på så sätt att styrstavarna 31 sträcker sig genom den första ändplattans 8 urtagningar 20 och så att inloppsrören 4 sträcker sig uppåt från plattaketet. Därefter placeras de första balkarna 16 ovanpå den första ändplattan 8. Med hjälp av ett pressverktyg 32 med en eller flera presskolvar 33 komprimeras nu plattaketet 2 genom att presskolven eller presskolvarna 33 appliceras mot de första balkarna 16 och pressar dessa nedåt mot bädden 30. När plattaketet 2 har pressats samman till önskad storlek appliceras dragplåtarna 10 och 11 genom att de positioneras mot var sin sida av plattaketet 2 på så sätt att balkarna 16 och 17 sträcker sig igenom respektive hål 12, 13 hos de två dragplåtarna 10 och 11. Därefter dras presskolven eller presskolvarna 33 tillbaka och plattvärmväxlaren kan lyftas av från bädden 30 och styrstavarna 31.

25 Plattvärmväxlaren enligt den utföringsform som visas i Fig 5 tillverkas på i princip samma sätt men i detta fall appliceras presskolven eller presskolvarna 33 direkt mot den första ändplattan 8 och när plattaketet 2 har pressats samman till önskad storlek skjuts de första balkarna 16 in genom hålen 12 hos de två dragplåtarna 10 och 11.

30 I det fall att fästena 12, 13 är utformade som avsatser eller urtagningar, kan sammansättningen ske på i princip samma sätt, dvs plattorna 8, 1, 9 och balkarna 16, 17 komprimeras och dragplåtarna 10, 11 förs mot plattaketet 2 tills bal-

35

Ökarna 16, 17 kommer i ingrepp med respektive avsats eller urtagning.

Uppfinningen är inte begränsad till de visade utföringsformerna utan kan varieras och modifieras inom ramen för de efterföljande patentkraven.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

Patentkrav

1. Plattvärmeväxlare innehållande ett antal värmeväxlarpinnar (1), som är väsentligen parallella med ett utbredningsplan  $(x, z)$  och anordnade bredvid varandra i ett plattpaket (2), en första ändplatta (8) och en andra ändplatta (9), vilka är väsentligen parallella med nämnda utbredningsplan  $(x, z)$  och anordnade på var sin sida om plattpaketet (2), samt 10 en anordning för att hålla samman plattpaketet på så sätt att värmeväxlarpinnarna ligger an mot varandra, kännetecknad av att nämnda anordning innehåller en första dragplåt (10) och en andra dragplåt (11), vilka är anordnade på var sin sida om plattpaketet (2) väsentligen 15 vinkelrätt mot nämnda utbredningsplan  $(x, z)$ , åtminstone ett första förbindningsorgan som sträcker sig mellan nämnda dragplåtar (10,11) utanför den första ändplattan (8) och åtminstone ett andra förbindningsorgan som sträcker sig mellan nämnda dragplåtar (10,11) utanför den andra ändplattan (9), varvid det första förbindningsorganet innehåller åtminstone 20 ett första fäste (12) hos var och en av nämnda dragplåtar (10,11) och åtminstone en första balk (16), som sträcker sig parallellt med nämnda utbredningsplan  $(x, z)$  utanför den första ändplattan (8) och är i ingrepp med nämnda första fäste hos varje dragplåt (10,11).
2. Plattvärmeväxlare enligt krav 1, kännetecknad av att 30 det första förbindningsorganet innehåller åtminstone två första fästen (12) och åtminstone två första balkar (16) som är i ingrepp med de två första fästena hos varje dragplåt (10,11).
3. Plattvärmeväxlare enligt krav 2, kännetecknad av att 35 nämnda första fästen innehåller var sitt hål (12) som har en

sida, vilka sidor är anordnade i ett gemensamt plan som är väsentligen parallellt med nämnda utbredningsplan  $(x, z)$ .

4. Plattvärmeväxlare enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att det andra förbindningsorganet innehåller åtminstone ett andra fäste (13) hos var och en av nämnda dragplåtar (10,11) och åtminstone en andra balk (17), som sträcker sig parallellt med nämnda utbredningsplan  $(x, z)$  utanför den andra ändplattan (9) och hålls av nämnda andra fäste (13) hos varje dragplåt (10,11).
5. Plattvärmeväxlare enligt krav 4, kännetecknad av att det andra förbindningsorganet innehåller åtminstone två andra fästen (13) åtminstone två andra balkar (17) som hålls av de två andra fästena hos varje dragplåt (10,11).
6. Plattvärmeväxlare enligt något av kraven 4 och 5, kännetecknad av att nämnda andra fästen innehåller var sitt hål (13) som har en sida, vilka sidor är anordnade i ett gemensamt plan som är väsentligen parallellt med nämnda utbredningsplan  $(x, z)$ .
7. Plattvärmeväxlare enligt något av kraven 4 till 6, kännetecknad av att avståndet mellan nämnda första fäste (12) och nämnda andra fäste (13) är lika med tjockleken hos plattaket (2) när värmeväxlarpollerna (1) är pressade till tät anliggning mot varandra.
8. Plattvärmeväxlare enligt något av kraven 3 och 6, kännetecknad av att nämnda hål (12,13) har en rektangulär form med två kortsidor och två långsidor, varvid nämnda kortsidor sträcker sig väsentligen parallellt med nämnda utbredningsplan  $(x, z)$ .
9. Plattvärmeväxlare enligt krav 8, kännetecknad av att nämnda balk (16,17) har en höjd som är i det närmaste lika

med längden hos nämnda kortssida och en bredd som är väsentligt mindre än nämnda längssida.

10. Plattvärmeväxlare enligt något av de föregående kraven,  
5 kännetecknad av att nämnda dragplåtar (19,11) är korrugerade så att åsar och dalar bildas, vilka sträcker sig i en riktning som är väsentligen vinkelrät mot nämnda utbredningsplan (x,z).
- 10 11. Plattvärmeväxlare enligt något av de föregående kraven,  
kännetecknad av att varje värmeväxlarpalatta (1) innehåller åtminstone två porthål (3), vilka tillsammans bildar två portkanaler hos plattvärmeväxlaren, vilka kanaler sträcker sig genom alla värmeväxlarpalattorna (1) och en av nämnda  
15 ändplattor.
12. Plattvärmeväxlare enligt krav 11, kännetecknad av att en packning (6) är anordnad mellan varje par av intilliggande värmeväxlarpalattor (1) för tätning av ett mellanrum (7)  
20 mellan de intilliggande palattorna (1).
13. Plattvärmeväxlare enligt krav 12, kännetecknad av att packningen (6) innehåller ett härdbart polymermaterial som är applicerat och härdat på en av nämnda värmeväxlarpalattor  
25 (1) i varje par.
14. Förfarande för tillverkning av en plattvärmeväxlare som innehåller ett antal värmeväxlarpalattor, en första ändplatta, en andra ändplatta, en första dragplåt, en andra dragplåt, ett första förbindningsorgan och ett andra förbindningsorgan,  
30 varvid förfarandet innehåller stegen  
- värmeväxlarpalattorna anordnas väsentligen parallellt med ett utbredningsplan och bredvid varandra i ett plattpaket mellan den första ändplattan och den andra ändplattan,  
35

- den första dragplåten och den andra dragplåten anordnas på var sin sida om plattpaketet väsentligen vinkelrätt mot nämnda utbredningsplan,
- åtminstone ett första förbindningsorgan anordnas mellan 5 nämnda dragplåtar utanför den första ändplattan,
- åtminstone ett andra förbindningsorgan anordnas mellan nämnda dragplåtar utanför den andra ändplattan, varvid det första förbindningsorganet innehåller åtminstone ett första fäste hos var och en av nämnda dragplåtar och åtminstone en första balk, som anordnas parallellt med nämnda utbredningsplan utanför den första ändplattan i ingrepp med 10 nämnda första fäste hos varje dragplåt.

15. Förfarande enligt krav 14, varvid det andra förbindningsorganet innehåller åtminstone ett andra fäste i var och en av nämnda dragplåtar och åtminstone en andra balk som anordnas parallellt med nämnda utbredningsplan utanför den andra ändplattan i ingrepp med nämnda andra fäste i varje dragplåt.

20

16. Förfarande enligt krav 15, varvid nämnda fästen innehåller var sitt hål genom respektive dragplåt, varvid nämnda första balk sträcker sig genom de första fästenas hål och nämnda andra balk sträcker sig genom den andra fästenas hål.

25

17. Förfarande enligt något av kraven 15 och 16, varvid

- den andra ändplattan anordnas på nämnda andra balk, värmeväxlarplattorna staplas till nämnda plattpaketet på den andra ändplattan,
- den första ändplattan anordnas på plattpaketet,
- nämnda första balk anordnas på den första ändplattan,
- nämnda balkar, ändplattor och plattpaketet komprimeras,
- dragplåtarna anbringas genom att de skjuts mot plattpaketets sidor så att nämnda första balk kommer i ingrepp med 30 nämnda första hos de två dragplåtarna och nämnda andra balk

35

kommer i ingrepp med nämnda andra fäste hos de två dragplåtarna, och komprimeringen avlägsnas.

5 18. Förfarande för tillverkning av en plattvärmeväxlare som innehåller ett antal värmeväxlarpollatörer, en första ändplatta, en andra ändplatta, en första dragplåt, en andra dragplåt, åtminstone en första balk och åtminstone en andra balk,

10 varvid förfarandet innehåller steget

- den andra ändplattan anordnas på nämnda andra balk, värmeväxlarpollatörerna staplas till ett plattpaket på den andra ändplattan,

- den första ändplattan anordnas på plattpaketet,

15 - nämnda första balk anordnas på den första ändplattan,

- nämnda balkar, ändplattor och plattpaketet komprimeras,

20 - dragplåtarna anbringas genom att de skjuts mot plattpaketets sidor på så sätt att nämnda första balk kommer i ingrepp med åtminstone ett första fäste hos var och en av de två dragplåtarna och nämnda andra balk kommer i ingrepp med åtminstone ett andra fäste hos var och en av de två dragplåtarna och

- komprimeringen avlägsnas.

25 19. Förfarande enligt något av kraven 17 och 18, varvid förfarandet innehåller det föregående steget att nämnda andra balk anordnas på en bådd, varefter den andra ändplattan, värmeväxlarpollatörerna, den första ändplattan och nämnda första balk anordnas på varandra.

30

20. Förfarande enligt krav 19, varvid ett pressverktyg appliceras mot nämnda första balk för nämnda komprimering, varefter dragplåtarna skjuts mot plattpaketet så att nämnda balkar kommer i ingrepp med respektive fäste.

35

21. Förfarande enligt något av kraven 18 och 19, varvid åtminstone en styrstav sträcker sig vinkelrätt från bädden och av att ändplattorna och värmeväxlarplattorna innehållar åtminstone en urtagning, varvid ändplattorna och värmeväxlarplattorna anordnas på bädden på så sätt att nämnda styrstav sträcker sig genom nämnda urtagning för positionering av nämnda plattor.

5

22. Förfarande enligt något av kraven 14 till 21, varvid  
10 att ett hårdbart polymermaterial appliceras på ena sidan av värmeväxlarplattorna och att polymermaterialet hårdas för bildande av en packning för tätande anliggning mot en in-tilliggande värmeväxlarplatta i plattpaketet.

Sammandrag

Uppfinningen avser en plattvärmeväxlare och ett förfarande för tillverkning av en plattvärmeväxlare. Plattvärmeväxlaren  
5 innehållar ett antal värmeväxlarpalltter (1), som är väsentligen parallella med ett utbredningsplan och anordnade bredvid varandra i ett plattpaket (2). En första ändplatta (8) och en andra ändplatta (9) är anordnade på var sin sida om plattpaketet. En första dragplåt (10) och en andra dragplåt  
10 är anordnade på var sin sida om plattpaketet väsentligen vinkelrätt mot utbredningsplanet. Åtminstone ett förbindningsorgan (17) sträcker sig mellan nämnda dragplåtar utanför den ena ändplattan (9) och åtminstone en balk (16) sträcker sig utanför den andra ändplattan (8) parallellt med  
15 ett utbredningsplan i ingrepp med nämnda fäste hos varje dragplåt (10).

Fig 1

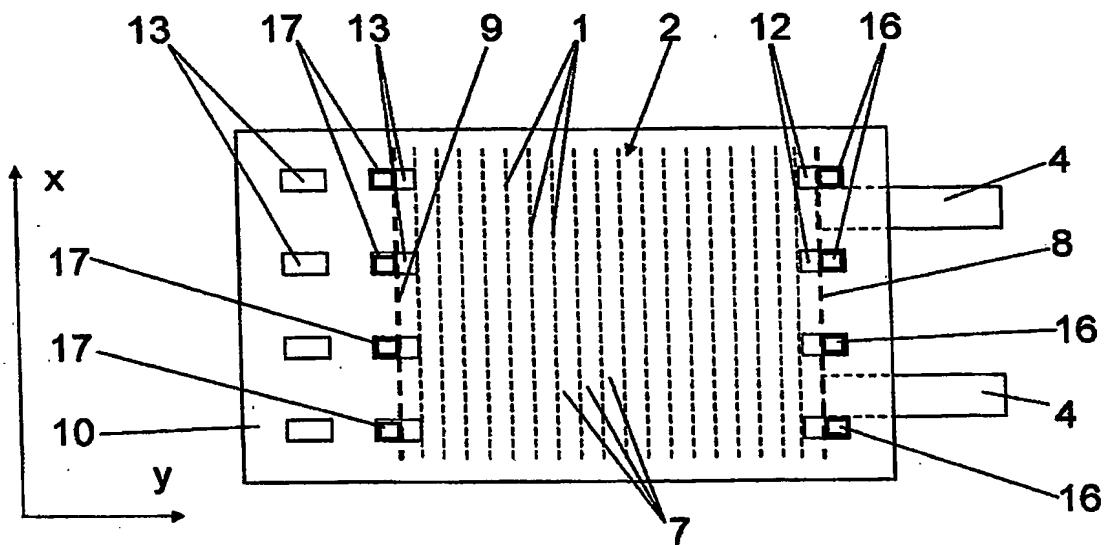
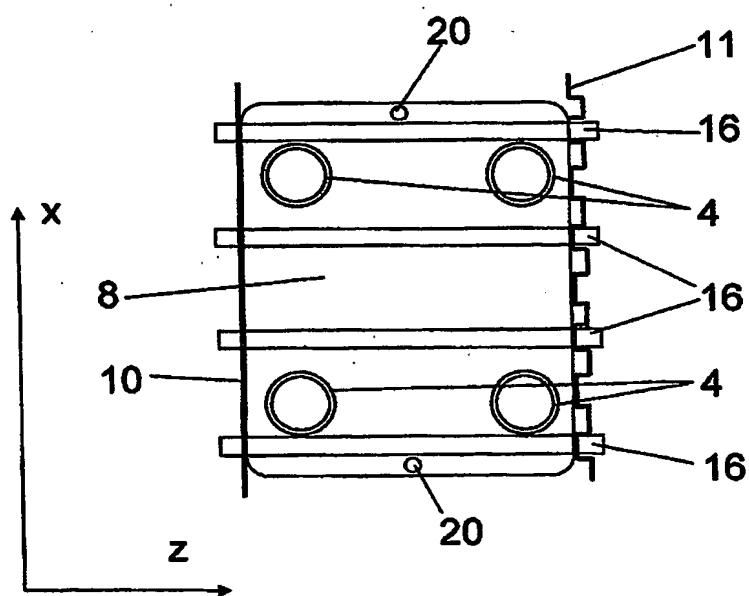


Fig 2



2/4

Fig 3

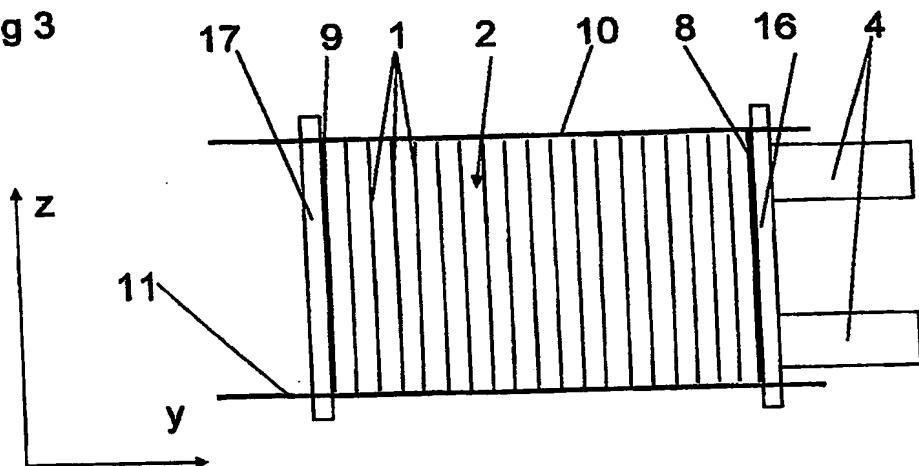


Fig 4

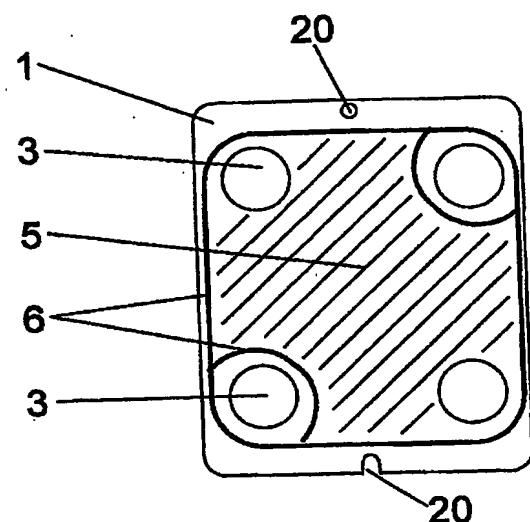
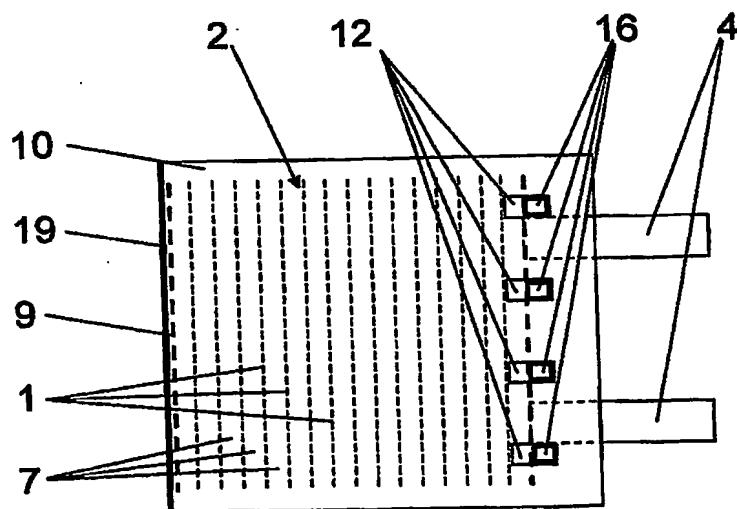


Fig 5



3/4

Fig 6

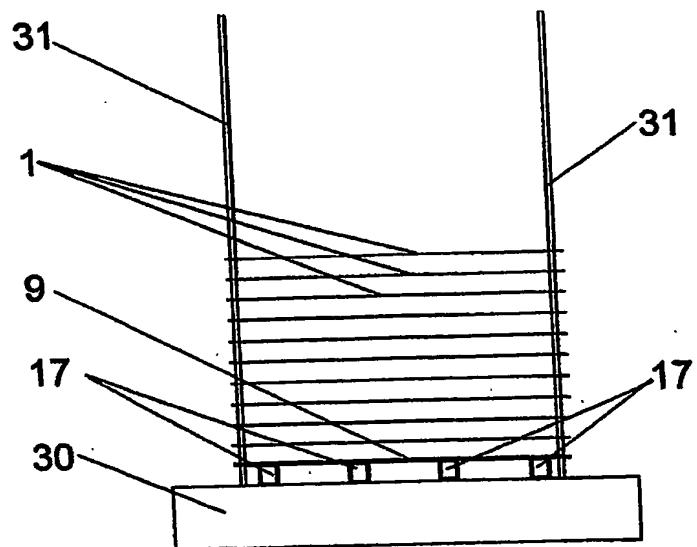


Fig 7

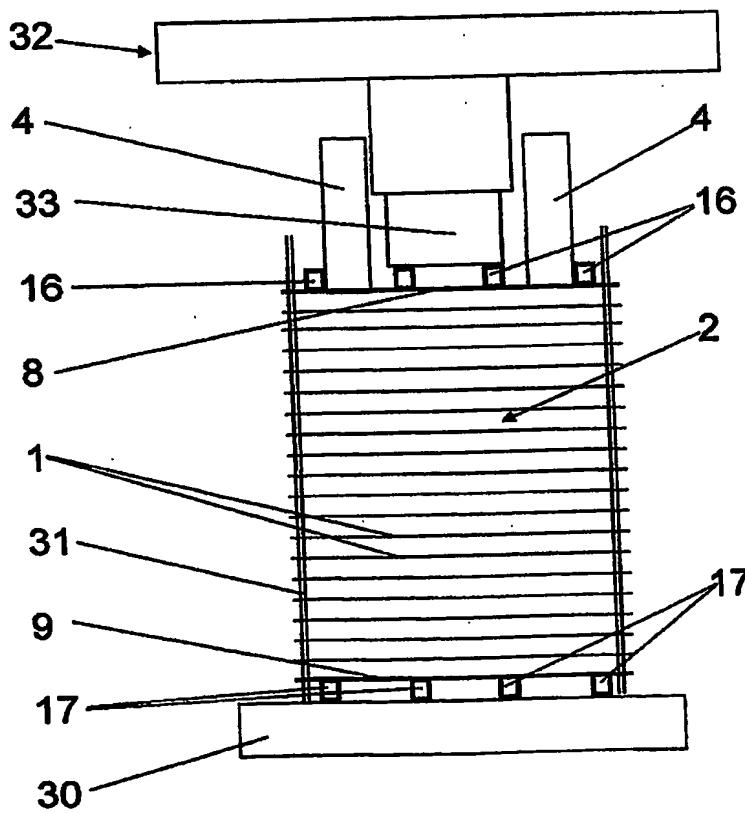
09  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32

Fig 8

